

---

SERİ

**B**

CİLT

**42**

SAYI

**1-2**

**1992**

---

İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ

# ORMAN FAKÜLTESİ

DERGİSİ



# ODUN İŞLENEN YER AEROSOLLARINDA MANTAR SPORLARI VE BUNLARIN SAĞLIĞA ETKİLERİ

Doç. Dr. Haluk ÜNLİGİL<sup>1)</sup>  
Prof. Dr. Ahmet KURTOĞLU<sup>1)</sup>

## Kısa Özet

Odun işlenen veya depo edilen yerlerde aerosol karışımındaki mantar sporları, 1970'li yıllardan önce genellikle odun kalitesine etkileri bakımından incelenmekte idi. Mikotoksinlerin insan ve hayvan sağlığına etki potansiyellerinin anlaşılması, mantar hastalıklarının son yıllarda artma göstermesi, mobilya fabrikalarında meşe ve kayın tozuna ekspoze olma ile burun adenokarsinomu arasında etyolojik ilişkinin epidemiyolojik yoldan meydana çıkarılması, odun işleyen işyerleri havasındaki mantar sporlarının hangi türlere ait olduğunun, bunların insantrasyonları düzeyinin ve işçi sağlığına etki potansiyellerinin ayrıntılı olarak incelenmesi gereğini vurgulamıştır.

Bu literatür çalışmasının amacı son 15-20 yıl içinde bu konuda yapılan araştırmalardan örnekler vererek odun işleyen endüstride mikrobik aerosolların oluşturduğu problemlere ilgi toplamaktır.

## 1. GİRİŞ

Yüzbin kadar türü bulunduğu saptanan mantarlardan üçyüz kadarının insan ve hayvanlarda enfeksiyon hastalıkları yaptığı bilinmektedir. Mantarlar, eukaryotik organizmalardır: Hücrelerinde hiç olmazsa bir çekirdek, çekirdek zarı, endoplastik retikulum ve mitokondriyumları vardır. Mantarların çoğunun sert bir hücre çeperi vardır; birçoğu propagasyon için flagellumlu olup hareket edebilen hücreler oluştururlar. Bunları bitki aleminden ayıran özellik fotosentez yapamamaları, bu yüzden de organik maddeler, bu arada odunsu bitkiler, üzerinde parazit veya saprofit olarak yaşamak zorunluluğunda oluşlarıdır. Mantarlar obligat veya fakultatif aropturlar; kemotrofiklerdir.

Odun işleyen işyerlerinde mantarların üreme ve propagasyon hücreleri diğer katı partiküllerle birlikte aerosol kompozisyonunda spor veya huf parçacıkları halinde temsil edilirler. Genellikle so-

1) İ. Ü. Orman Fakültesi Orman Endüstri Mühendisliği Bölümü Öğretim Üyeleri.

lunum yolu ile insan ve hayvan vücuduna girerler ve atopik şahıslarda hipersensitivite reaksiyonu (alerji) veya özellikle bağışıklık sistemi zayıf kimselerde, enfeksiyon hastalıkları oluştururlar. Memeli hayvan enzimlerinin mantar çepri polisakaritlerini degradasyona uğratmadığı ve mantar çepriyelerinin vücuttan çok yavaş atıldığı bilinmektedir. Bu durumun alerjik veya patolojik etkilerinin oluşmasında rol oynadığı sanılmaktadır (JOKLIK ve diğer. 1988).

## 2. MANTAR SPORLARININ SAĞLIĞA ETKİLERİ

BERKOW (1987) ve WILLIAMS & BURSON (1985) odun işleyen endüstriyi ilgilendiren akciğerin hipersensitivite hastalıkları arasında "Hypersensitivity Pneumonitis"ten (Extrinsic Allergic Alveolitis) söz etmekte ve bu hastalığın kısa tanımını şöyle yapmaktadırlar: "Bir diffuz interstisyel granülom oluşturan akciğer hastalığı olup muhtelif organik tozların, daha az oranda da basit kimyasal maddelerin, solunum yoluyla alınmasına alerjik tepki sonucu oluşur. Termofilik aktinomysetlerin geliştiği kuru ot veya saman tozunun oluşturduğu "Farmer's Lung" hastalığı buna benzeyen, özel antijenlerle ilişkili diğer bazı hastalıkların prototipidir. "Hypersensitivity Pneumonitis"lerinden olan "Suberosis"ın etkeni olarak küflenmiş şişe mantarı tozu, "Akçaağaç Kabuğu Hastalığı"nın etkeni olarak *Cryptosporium corticola*'yı, "Sequoiosis"ın etkeni olarak ta *Aureobasidium pullulans* ve *Graphium* spp. verilmektedir.

BERKOW (1987) *Aspergillus fumigatus*'u "Eosinophilic Pneumonia"ların etkenleri arasında vermektedir. Aynı mantar akciğerin diğer bir hipersensitivite hastalığı olan "Allergic Bronchopulmonary Aspergillosis"ın de (bir enfeksiyon hastalığı olan "Aspergillosis"ın vücutta yayılmayan bir formu) etkenidir.

Akciğerin mantar etkenli enfeksiyon hastalıkları, bu arada zamanımızda artış gösteren bağışıklık sisteminin zayıflığı ile ilgili oportünistik mantar enfeksiyonları, konumuz dışında sayılmıştır. Bu konularda kaynak örneği olarak JOKLIK ve diğer. (1988) ve KLEM (1989) önerilir.

## 3. MİKOTOKSİNLER

1960'lı yıllarda İngiltere ve Uganda'da bir seri hindi ve ördek ölümlerinin *Aspergillus flavus* tarafından enfekte edilmiş yerkıstığı yemeleri sonucu oluştuğunun anlaşılması üzerine mikotoksinlere büyük önem verilmeye başlandı. Aflatoksin B1'in farelerde toksik ve çok etken bir hepatokarsinojen olduğu anlaşıldı. Epidemiyolojik araştırmalar da aflatoksinlerin insanlarda da zehirli ve hepatokarsinojen olduğunu gösterdi. Aflatoksin test uygulanan bütün türlerde akut toksite gösterdi. LD 50'si test hayvanlarında 0,5 mg/kg (ördek) ile 60 mg/kg (fare) arasında değişiyordu. Ölüm tipik olarak hepatotoksisite sonucu idi. Aflatoksinin test hayvanlarında ayrıca yukarı düzeyde mutajenik, hepatokarsinojenik ve belki de teratojenik olduğu ortaya çıkarıldı (AMDUR ve diğer., 1991).

AMDUR ve diğer. (1991) Aflatoksinlerden başka *Fusarium*, *Trichoderma*, *Cephalosporium* ve *Stachybotrys* gibi ahşap malzemede gelişen mantarların ikincil metabolitler olarak ürettikleri trichotheceneleri *Fusarium*'un ürettiği zearalenonları, *Penicillium* türlerinin ürettiği cytochalasinler, eitreoviridin, penicillic acid, griseofulvin, rubratoksinler ve patulini, küf mantarlarının ürettikleri toksinler için örnek olarak vermektedir. Adı geçen mantarların odunda yetişmeleri halinde mikotoksin üretilip üretilmediği, üretiyorlarsa, mantar sporları ve diğer propagasyon hücrelerinin bu toksinleri içerip içermediği ve mikotoksinlerin odun işleyen işyerlerinde hava kalitesini nasıl etkiledikleri henüz yeterli düzeyde bilinmemektedir.

#### 4. ODUN İŞLENEN YER AEROSOLLARINDAKİ MANTAR SPORLARI İLE İŞÇİ SAĞLIĞI İLİŞKİLERİ

1970'li yıllardan önce, genellikle, hangi küf mantarı türlerinin ve hangi şartlar altında ahşap malzemede geliştiği, bunların bu malzemenin sanayi hammaddesi veya ürünü olarak kalitesine (mekanik ve estetik özelliklerine) etkileri bakımından ele alınmakta idi (SCHEFFER/LINDGREN 1950; SHIELDS/ÜNLİĞİL 1968). Odun işleyen endüstride işyeri aerosol kompozisyonundaki mantar propagasyon hücreleri de işlenen ve depo edilen odun hammaddesinde enfeksiyon potansiyelleri sonucu oluşturacakları kalite düşmesi bakımından inceleniyordu (ÜNLİĞİL ve diğer., 1974).

Mobilya endüstrisinde meşe ve kayın tozuna ekspoz olma ile burun adenokarsinomu arasında etiyojik ilişkinin meydana çıkarılması (FLECHSIG/NEDO 1990) ve genellikle çevre ve insan sağlığı ilişkilerinin güncellik kazanması ile odun işleyen işyerlerinde aerosol kompozisyonundaki mantar sporları, mikotoksinler ve bunların işçi sağlığı ile ilişkileri alanındaki çalışmaların, bunun sonucu olarak da bilginin, arttığı ve edinilen bilginin işçi sağlığına hizmete başladığı aşağıda özetlenen literatürden anlaşılmaktadır. Bu literatür özellikle mantar sporları ile işçilerde görülen alerjik reaksiyonlar konusundadır. Bu odun işleyen endüstride alerji problemlerinin önemine ve bu önemin anlaşılmasında olduğuna, işaretler.

##### A) Fabrikalar

1971-77 yılları arasında Anderson örnekleyicisi kullanarak Mysore şehrinde 20 yerde inceleme yapan JAYAPRAKASH ve diğer. (1978), havadaki *Aspergillus flavus* sporları konsantrasyonunun hububatın, yağlı tohumların, yiyecek maddelerinin ve meyvelerin işlem gördüğü yerlerde en yüksek, konutların bulunduğu alanlarda, odun ve pişmiş yemeklerin işlem gördüğü yerlerde ise önemli derecede düşük olduğunu buldular. Bulunan en yüksek konsantrasyon  $44357/m^3$  idi. Odun işleyen yerler arasında bir yakacak odun deposu, bir kağıt fabrikası, bir kereste fabrikası ve bir de kibrit fabrikası vardı.

HEDENSTIERNA ve diğer. (1986), fazla miktarda mantar, özellikle *Rhizopus* spp., sporlarına ekspoz olan kereste fabrikası işçilerinde işe devam sırasında ve bir aylık yaz tatilinden sonra, yaptıkları akciğer fonksiyonu testlerinin sonuçlarını birbirleri ile karşılaştırdılar. Ayrıca bu işçilerin çökeltme yapan antikorlarını bir seri mikrop antijenlerine karşı teste tabi tuttular. Bir fabrikada çalışan 30 işçiden 10 tanesinin, diğer bir fabrikada ise 23 işçiden 1 tanesinin, serumlarında *Rhizopus* antijenlerini çökeltten antikor buldular. İşçilerde akciğer fonksiyonlarının sınırlayıcı yönde etkilenmeleri nedeninin muhtemelen küf mantarları sporlarına ekspoz olmaları ile ilgili bulunduğu kamsına vardılar.

Kereste fabrikalarında küflü kalas ve tahtaları biçip sınıflandıran işçilerde görülen, kısa süreli alveolitis'e benzeyen semptomlu bir sendrom BELIN (1987) tarafından tanımlandı.  $106/m^3$  altında Koloni Oluşturan Ünite (KOU)/ $m^3$  konsantrasyonunda *Rhizopus* mantarı sporlarına ekspoz olan işçilerin % 50'sinden fazlasında, çift difüzyon analizi ile, *Rhizopus* antijenini çökeltmeye uğratan antikorlar bulundu. Tepe ekspozur düzeyinde ( $107 KOU/m^3$  konsantrasyonu üstünde R sporları) işçilerin % 10-20'sinde ateşli reaksiyon, adep ağrısı ve rahatsızlık belirtileri kendini gösterdi. Muhtelif defalar akut semptomlar gösteren işçilerde yüksek düzeyde çökeltme yapan antikorlara rastlandı. İsveç'te kereste biçici işçilerin % 5-10'unun bu hastalıktan müstarip olduğu sanılmaktadır. Hastalığın patojenisinin odun yongası işleyen işçilerde *Aspergillus fumigatus*'un yaptığı tipik "allerjik alveolitis" in aynı olduğu meydana çıkmıştır. Etkenlerinin teşhisi ve önleyici tedbirlerin alınışı İsveç'te bu iki küf mantarının oluşturduğu hastalık vak'alarını azaltmıştır.

Fırında kurutulmakta olan ahşap malzeme yüzeyinde gelişen *Aspergillus fumigatus*'un tremorjenik mikotoksin üretme yeteneği bu mantarın önemini artırmaktadır. morjenik mikotoksin üretme yeteneği bu mantarın önemini artırmaktadır. LAND ve diğer. (1987) bu mantarın beş deği-

şik kereste fabrikasından elde edilmiş sekiz izolasyonunu sıvı besi ortamında, bunlardan birini ayrıca odun bloklarında yetiştirdiler. Ekstraktlarını hazırlayıp bunların ağızdan verilmeleri halinde tremorenik olup olmadıklarını teste tabi tuttular. Sıvı ortamda ve odun bloklarında yetiştirilen izolasyonların orta derecede tremorjenik olduğu meydana çıktı. "High Performance Liquid Chromatography"si analizleri beş toksik izolasyonun iki tremorjenik mikotoksin, verruculogen ve fumitremorgen C, ürettiklerini gösterdi. Toksik olmayan izolasyonlar da tespit edilebilir miktarlarda verruculogen ürettiler. Bu sonuçlar ve bu tremorjenlerin "Wood-Trimmers Disease"inin akut toksik fazına benzeyen semptomları, yazarlarda bu ve buna benzer mesleki hastalıklarda mikotoksinlerin hiç olmazsa kısmen, rol oynadığı kanısını oluşturdu.

"Wood-Trimmers Disease"inin (kereste biçicileri hastalığı) patojenini araştırmak amacıyla LAND ve diğer. (1989), üç grup fareyi İsveç'te kereste fabrikalarından izole edilen *Aspergillus fumigatus*'un beş ayrı izolasyonuna trake içi entübasyonu yolu ile ekspozettiler (Doz: 109 spor/fare). 48 saat sonra izolasyonlardan birine ekspozite edilen farelerin hepsi, ikinci bir izolasyona ekspozite edilen farelerin de iki tanesi, aşırı derecede nefes darlığı ve çok hızlı solunum semptomları göstererek öldüler. 72 saat sonra bazı fareler az veya orta derecede nefes darlığı ve hızlı solunum semptomları gösterdiler. 72 saat sonra hayvanlarda yapılan otopsiler histopatolojik yoldan iki ayrı morfolojik grup meydana çıkardı: 1) Sporlara ekspozite olunanlardan 48 saat sonra ölen fareler (bunlar bol mantar hüflerinin bulunması ile karakterize edilen şiddetli düzeyde nekrotize edici zatürreye tutulmuşlardı) ve 2) Bronko pnömoni fareler (bunlar çok sayıda *A. fumigatus* sporlarının bulunması ile karakterize edildiler). Teste tabi tutulan beş izolasyondan iki tanesi öteki izolasyonlardan daha yüksek düzeyde patojen idiler. Sadece bu iki izolasyona ekspozite olan farelerin akciğerlerinde mantar hüfleri gelişmişti. Teste tabi tutulan izolasyonların sporlarında gliotoksin'e rastlanmadı.

KOTİMAA (1990) altı katlı Andersen örnekleyicisi kullanarak selüloz fabrikalarında, kereste fabrikalarında, odun yongaları depo edilen ve taşıma bandı ile taşınan kısımlarda, havadaki mantar ve aktinomiset sporları konsantrasyonunu ölçtü. Selüloz üretiminde kullanılan odun yongalarında fazla miktarda mezofilik ve ısıya dayanıklı mantarlar, özellikle *Aspergillus fumigatus* buldu. Kısa süre depo edilmiş odun yongalarının kullanıldığı yerlerde fazla miktarda *Penicillium* spp. ve diğer mezofilik mantarlar buldu. En yüksek spor, çoğu *Penicillium*, konsantrasyonu ( $3 \times 10^6$  KOÜ/m<sup>3</sup>), yakmada kullanılan, dört ay depo edilmiş yongalarla çalışılan yerde buldu. Yazar yüksek konsantrasyonlarda rastlanan *Humicola*, *Rhizopus*, *Streptomyces* cins ve *Peacilomyces variotii*, *Trichoderma viride* türlerinin odun yongası ile çalışan işçilerde solunum semptomlarının etyolojik ajanları olarak daha detaylı şekilde incelenmesini önerdi.

1985-88 yıllarında Norveç'te kereste fabrikalarında yapılan bir araştırmada (EDUARD ve diğer., 1992) *Rhizopus microsporus* ve *Phaeoacremonium variotii* sporlarının bol olduğu fabrika kısımlarında çalışan işçilerde, sporların az olduğu kısımlarda çalışanlara nazaran, özel IgG antikorlarının daha yüksek olduğunu meydana çıkardı. Antikor düzeyleri, yüksek ekspozür sürelerini takiben yapılan ölçmelerde, aynı işçilerde alçak ekspozür sürelerini takiben yapılan ölçmelere nazaran, anlamlı derecede (istatistik bakımdan) yüksek bulundu.

Araştırma antikor düzeylerinin işçilerde bu mantarların sporlarına ekspozür düzeylerinin göstergesi sayılabileceği kanısını oluşturdu.

LAND ve diğer. (1993) İsveç'te YES-besi maddesi kullanarak 21 kereste fabrikasından izole ettikleri 106 *Aspergillus fumigatus* izolasyonundan 73'ünün fumitremorgen B ve verruculogen ürettiklerini gösterdiler; *A. fumigatus*'un yedi izolasyonunun konidilerinde tremorjen mikotoksin buldular. Mantar çeşitli odun substratlarında yetiştirildiğinde mikotoksin oluşturmadı.

1993 yazında Petri kapları ekspozite edilerek İstanbul dolaylarında odun işleyen dört fabrikada mikrobik aerosol (özellikle mantar sporları) konsantrasyonunun günlük değişimi incelendi (GÖKER ve ÜNLİGİL, 1994). Sonuçlar genellikle fabrika içi konsantrasyonunun fabrikanın çalışmaya başlaması ile yükseldiğini ve çalışma süresince yüksek kaldığını gösterdi. Fabrikalardan pnömatik

partikül toplama ve genel hava temizleme sistemi bulunan bir tanesinde çalışma süresince spor konsantrasyonu çok düşük kaldı; konsantrasyon düzeyi aynı anda açık havada hakim olan düzeyin de altında idi. Modern olmayan öteki fabrikalarda ise çalışma süresince spor konsantrasyonu açık hava konsantrasyonunun hayli üstünde idi. En kötü koşullar altında bir imalathanede erişilen maksimum sedimentasyon hızı 1587 KOÜ/dm<sup>2</sup>/saat idi.

### B) Yonga İşlenen veya Depo Edilen Yerler

İsveç Tarım Üniversitesi'nde yapılan bir pilot çalışma (THORNGVIST, 1979) yakılacak odun yongalarının depolama sırasında, kereste fabrikaları işçilerinde alerjik reaksiyonlar yapan küf mantarları için optimum gelişme şartları oluşturduğunu gösterdi. Sonuçlar yongalar için kurutma ve depolama tekniklerinin geliştirilmesi gerektiğini gösterdi.

İbrelî ağaç tepe kısımları ve dallarından yakma amacıyla üretilen yongalarda yetişen mantarların bu çeşit yongaların yakıldığı evlerde oluşturacağı hava kirliliği MILLER ve diğer. (1982) tarafından incelendi. Yongaların ocağa konma işlemi mantar sporlarının bodrumlarda ve yukarı katlarda dağılmasına neden oldu. İzole edilen mantarların büyük bir kısmı insanlarda alerjen ve patojen olarak bilinen türlerdi. Sonuçlar bu mantarların üreyip dağılmasını önlemek için yongaların kuru depo edilmelerini ve biyolojik kızılmaya uğramış yongaların evlere getirilmesinde özel önlemler alınmasının gerektiğini gösterdi. Yongalarla uğraşanların toz maskesi kullanmaları önerildi.

Sağlam ve çürümüş ağaçlardan elde edilmiş, küçük ve büyük parçacıklardan oluşan, tel örgüsü veya tahtadan yapılmış kaplarda depo edilen enerji yongalarında küf mantarları gelişmesi ve spor dağılımını etkileyen faktörler PELLIKKA ve KOTIMA (1983) tarafından incelendi. Yaşam yeteneğindeki sporların havadaki konsantrasyonları depolama süresince büyük varyasyon gösterdi. Sporlar genellikle mezofilik veya ısıya dayanıklı türlere ait idiler; bazen de termofilik mantarlara ve aktinomisetlere çok sayılarda rastlandı. Sonuçlar yongaların erken ilkbaharda veya geç sonbaharda, üretilmelerinin, depolama süresinin kısa tutulmasının, depolamanın tel örgüsü değil tahta kaplarda yapılmasının, yonga parçalarının küçük değil büyük, huş ağacından değil kızıl ağaçtan olmasının, yongalarla uğraşım sırasındaki mantar sporlarına ekspozuru azaltıldığını gösterdi. Kurutmanın depolamadan önce yapılması, küflenme kurutmadan sonra oluşmuşsa yongaların ıslatıldıktan sonra işlem görmesi, önerildi.

1979-82 yılları arasında TURKILA (1984) Finlandiya'da enerji yongalarının depo edildiği yerlerde hava kalitesini nasıl etkilediklerini sedimentasyon ve filtre metodları ile mantar sporları toplayarak araştırdı. En fazla rastlanan türler *Penicillium* spp., *Cladosporium* spp. ve *Aspergillus fumigatus* idiler ve termofilik/kseroofilik tiplerin yazın, mezofilik tiplerin ise kışın baskın olduğu görüldü. Spor yoğunluğu bazen sağlık için bir risk sayılacak düzeye erişiyordu.

Bitki köklerini ve toprağı koruyucu örtü oluşturma amacıyla kullanılacak odun yongalarının (mulch) mantar florası HOOVER-LITTY ve HANLIN (1985) tarafından incelendi. 2500 yongada 82 cinse ait 114 mantar türü teşhis edildi. *Trichoderma*, *Fusarium*, *Chaetomium*, *Aspergillus*, *Rhizopus* ve *Graphium* türleri izolasyonların % 48.6'sını oluşturdu. Öteki mantarların hiç biri yongaların % 5'inden fazlasında bulunmadı. T.sp bütün kolonilerin hemen hemen beşte birini oluşturdu. *A. fumigatus* hem kızışmış (self heated), hem de çevre ısı derecesindeki yığınlarda çok bulundu. Yonga yığınlarının yakınında çalışanlar için *A. fumigatus*'un oluşturduğu risk tartışıldı.

Enerji yongalarını depolardan ısıtma sistemlerine ileten şahıslarda küf mantarı sporlarının sorunum problemlerine etkisini inceleyen CASTREN ve LUKKALA (1986) bunların kontrol grubundan istatistik bakımdan anlamlı fark göstermediğini meydana çıkarmakla beraber bu işin sorunum problemi olanlarda semptomları ağırlaştırdığı kanısına vardılar.

### C) Kurutma Fırınları

İsveç'te 27 kereste fabrikasından toplanan tomruklarda, kurumamış ve kurumuş kalaslarda, kurutma fırını içinde duvarlarda ve zeminde hizmet gören emprenye edilmiş ve edilmemiş kurutma yığını çitalarında, gelişen termofilik ve ısıya dayanıklı mantarlar "Wood Trimmer's Disease"i ile ilgileri bakımından incelendi (HENNINGSSON, 1979). En fazla rastlanan mantarlar *Aspergillus fumigatus*, *Paecilomyces variotii*, *Rhizopus rhizopodiformis*, termotolerant *Saccharomyces* spp. gibi mantarlar ve bakterilerdi. Spor konsantrasyonu kurutma fırınlarının içinde ve yakınında, özellikle kurutulmuş malzemenin kesildiği kısımlarda, yüksek bulundu. Laboratuvar testleri en fazla rastlanan üç termofilik mantara uygulanan 14 koruyucu kimyasal maddeden sadece 5'inin etken olduğunu gösterdi.

### D) Orman İçi İşleri

DYKEWICZ ve diğer. (1988) 28 yaşında bir işçinin meşe ve kayın ağaçlarını her kesişinden birkaç saat sonra ateşlenme, öksürük, nefes darlığı ve "leukositosis"e tutulduğunu gördüler. Mantar izolasyonları ve ELISA<sup>1)</sup> testleri hastanın ağaç kesme sırasında *Penicillium* türlerine ekspozite olduğu sonucu "Hipersensitivite Pneumonitis"i hastalığına tutulduğunu meydana çıkardı.

Ağaç hastalığı *Dothistroma pini*'nin ürettiği mikotoksin dothistromin (furobenzofuran moiyeti'si dolayısıyla insanlarda kanser yapma potansiyeli bilinen aflatoksin B1'e benzer) hakkında bir literatür çalışması ELLIOT ve diğer. (1989) tarafından yapıldı. Çalışma, Yeni Zelanda Orman Araştırma Enstitüsü'nde bu madde hakkında yapılan arazi incelemelerinin, epidemyolojik çalışmaların ve mutajeniklik testlerinin sonuçlarını vermektedir. Dothistromin fare kemik iliği / mikronukleus testinde aflatoksin B1 kadar jenotoksik etki göstermiştir. Dothistromin farelerin idrarında da bulunmuştur. Bu makale gösteriyor ki, dothistromin'in orman işçilerinin sağlığını etkilemesi mümkündür.

### E) Yapılar ve Egzotik Ağaç Türleri

Yapı içlerinde gelişen bazidiomiset *Serpula lacrimans*'in misel ve sporoforunda lizis yapan mantarlar BARR ve diğer. (1985) tarafından izole ve teşhis edildi ve mikotoksin üretimlerine göre sınıflandırıldı. Bu mantarların çoğu *Penicillium* ve *Fusarium* türleri idiler; daha az sayıda da *Stachybotrys atra* ve *Trichoderma viride*'ye rastlanıyordu. Mikotoksin ürettiği bilinen üç mikrofungi, *P. citrinum*, *S. atra* ve *T. viride*, teşhis edildi. Bu mantarların *S. Lacrimans*'in sporoforlarının bulunduğu yapılarda yaşayan kimselerin ve restorasyon yapan elemanların sağlığına etki etmeleri olasılığına dikkat çekildi.

Güney Afrika'da yerli ve egzotik 37 ağaç türü odunları kullanılarak yapılan araştırmalarda VISMER ve EICHER (1994) *Sporothrix schenckii*'nin bazı egzotik ağaç türlerinde (*Eucalyptus grandis*, *E. sideroxylon*, *Cinnamomum camphora*, *Acacia melanoxylon*, *Ginkgo biloba* vb.) en iyi geliştiğini, öteki türlerin büyük bir kısmında gelişme göstermediğini tespit ettiler.

1) Enzyme-Linked Immunosorbent Assay.

## KAYNAKLAR

- AMDUR, MO; DOULL, J; KLASSEN, CD., (Baş Yazarlar); 1991. *Cesarett Doull's Toxicology. Fourth Edition. Pergamon Press, New York, Frankfurt, Toronto.*
- BARR, ARM; HUTCHENS, ME; DAVID, J., 1985. *Mycotoxins-a potential hazard to health in domestic dwellinas. J of the Institute of Wood Science. 10:3, 120-121.*
- BELIN, L., 1987. *Sawmül alveolitis in Sweden. International Archives of Allergy and Applied Immunology. 82: 3/4, 440-443.*
- BERKOW, R., (Baş Yazar) 1987. *The Merck Manual, Merck ve Co., Inc., Rahway, N. 1.*
- CASTREN, M; LUKKALA, K., 1986. *Effects of heating with wood chips and occupational predisposition on farmers respiratory symptoms. Tyotehoseuren Julkaisuje, No 282. 77 p.*
- DYKEWICZ, MS; LAUFER, P; PATTERSON, R; ROBERTS, J M; SOMMERS, HM., 1988. *Woodman's disease: hypersensitivity pneumonitis from cutting live trees. Journal of Allergy and Clinical Immunology, 58:2, 455-460.*
- EDUARD, W; SANDVEN, P; LEVY, F., 1992. *Relationships between exposure to spores from Rhizopus microsporus and Paecilomyces variotii and serum IgG antibodies in wood trimmers. International Archives of Allergy and Immunology, 97:4, 274-282.*
- ELLIOT, GS; MASON, RW; FERRY, DG; EDWARDS, IR., 1989. *Dothistromin risk assessment for forestry workers. New Zealand Journal of Forestry Science. 19: 2-3, 163-170.*
- FLECHSIG, R; NEDO, G., 1990. *Hazardous Health Effects of Occupational Exposure to Wood Dust. Industrial Health, 28, 107-119.*
- GÖKER, A; ÜNLİGİL, H.H., 1995. *Microbial aerosols in woodworking industry near Istanbul. İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi tarafından kabul edildi.*
- HEDENSTIERNA, G; Alexandersson, R; BELIN, L; WIMANDER, K; ROSEN, G., 1986. *Lung function and longitudinal study. Internat Arch of Occupational and Environmental Health, 58: 3, 167-177.*
- HENNINGSSON, BO., 1979. *Thermotolerant moulds on timber during kiln drying. International J of Wood Preservation. 1: 3. 131-135.*
- HOOVER-LITTY, H; HANLIN RT., 1985. *The mycoflora of wood chips to be used as mulch. Mycologia. 77: 5721-731.*
- JAYAPRAKASH, KB; RATI, E; RAMALIGNAM, A., 1978. *Aspergillus flavus in the air of working environments. Current Science, 47: 23, 920-921.*
- KLEM, C., 1989. *Wie Gefährlich Sind Pilzsporen in Der Raumluft? GSF Mensch und Umwelt 5: 53-59.*
- JOKLIK, WK; WILLET, HP; AMOS, DB; WILFERT, CM., 1988. *Zinsser Microbiology, 19 th Edition, Appleton and Lange, Nohwalk, San Mateo.*
- KOTIMAA, MH., 1990. *Occupational exposure to fungal and actinomycete spores during the handling of wood chips. Grana, 29:2, 153-156.*
- LAND, CJ; HULT, K; FUCHS, R; HAGELBERG, S; LUNDSTROM, H., 1987. *Tremorgenic mycotoxins from Aspergillus fumigatus as a possible occupational health problem in sawmills. Applied and Environmental Microbiology, 53: 4, 787-790.*



- LAND, C.J; LUNDSTROM, H; WERNERS, S., 1993. Production of tremorgenic mycotoxins by isolates of *Aspergillus fumigatus* from sawmills in Sweden. *Mycopathologia*, 124:2, 87-93.
- LAND, C.J; SOSTARIC, B; FUCHS, R; LUNDSTROM, H; HULT, K., 1989. Intratracheal exposure of rats to *Aspergillus fumigatus* spores isolated from sawmills in Sweden. *Applied and Environmental Microbiology*, 55: 11, 2856-2860.
- MILLER, J.D; SCHNEIDER, M.H; WHITNEY, N.J., 1982. Fungi on fuel wood chips in a home. *Wood and Fiber*. 14: 1, 54-59.
- PELLIKKA, M; KOTIMAA, M., 1983. Mould spore concentration during handling and storage of fuel chips. *Folia Forestalia, Institutum Forestale Fenniage*. No 563, 18 pp.
- SCHEFFER, T.C; LINDGREN, R.M. 1940. Stains of sapwood products and their control. U.S. Dep. Agric. Tech. Bull. 714.
- SHIELDS, J.K; ÜNLİGİL, H.H. 1968. Deterioration of softwood chips owing to outside storage in New Brunswick. *Pulp Paper Mag. Can.*, 69 (21, Nov. 1), (62-7).
- THORNGVIST, T., 1979. Can using chips as fuel cause "trimmers disease" ? *Forest energy and energy forests*. Skogan, No. 13, 14-15.
- TURKKILA, K., 1984. Mould dust in chip stores on farms. *Tyotöhyösuoran Julkaisuja*, No 263, 111 pp.
- ÜNLİGİL, H.H; SHIH, M.S.H; SHIELDS, J.K. 1974. Airborne fungal spores at lumber seasoning yards in the lower Ottawa Valley. *Canadian Journal of Forest Research*, 4:3, 301-307.
- VISMER, H.F; EICHER, A., 1994. Growth of human pathogenic isolates of *Sporothrix schenckii* on indigenous and exotic wood species in South Afrika. *Mycological Research*, 98:1, 121-124.
- WILLIAMS, P.L; BURSON, J.L., 1985. *Industrial Toxicology. Safety and Health Applications in the Workplace*, Van Nostrand Reinhold, New York.